

PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL DENGAN SWEPT AREA 1 m^2

TUGAS AKHIR

**DIAJUKAN KEPADA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
SEBAGAI SYARAT UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA TEKNIK MESIN STRATA SATU (S1)**



**DISUSUN OLEH :
M.NAUFAL AFIIF
NIM: 09510054**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

**PERANCANGAN TURBIN ANGIN SUMBU HORIZONTAL
DENGAN SWEEP AREA $1 m^2$**

Oleh :

Muhammad Naufal Afif

09510054

Telah memenuhi persyaratan untuk dipertahankan

Di depan dewan penguji dan disetujui

Pada Tanggal 29-03-2017

Menyetujui:

Pembimbing I



Ir. Ali Mokhtar, MT

NIP.108.9109.0234

Pembimbing II



Ir. Sudarman, MT

NIP.108.8909.132

Ketua Jurusan



Ir. Daryono, MT

NIP. 1088909124

KATA PENGANTAR

Segala puji dan dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang karena hanya dengan rahmatNya dan izinNya lah penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda nabi Muhammad SAW, para nabi sebelum beliau, keluarganya, para sahabat dan kepada umat beliau hingga akhir zaman.

Penulisan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Universitas Muhammadiyah Malang fakultas teknik jurusan teknik mesin. Judul yang penulis pilih adalah “Perancangan Turbin Angin Sumbu Horizontal Dengan Swept Area 1 m^2 ”. Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai macam pihak. Oleh karena itu penulis dengan segenap hati ingin mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir. Sudarman, MT selaku dekan fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Malang sekaligus Pembimbing II penulis, yang telah membimbing penulis dengan kesabaran yang luar biasa dan mengesahkan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Ali Mokhtar, MT selaku pembimbing I penulis yang telah membimbing dan selalu mensupport serta menginspirasi penulis dalam berbagai hal hingga selesainya skripsi.
3. Bapak Ir. Daryono, MT selaku kepala jurusan fakultas teknik jurusan teknik mesin yang selalu memacu dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi.
4. Kepada orang tua penulis yang selalu mendorong, mendukung serta mendoakan penulis tanpa henti maupun bosan.
5. Kepada adik, seluruh saudara sepupu, om serta tante penulis yang juga mendukung terselainya skripsi ini.

6. Kepada semua teman-teman angkatan 2009 kelas B teknik mesin. Terimakasih telah memberikan canda, tawa, solidaritas dan kenangan yang indah. Semoga persahabatan dan persaudaraan kita terjalin selamanya.
7. Kepada semua teman-teman yang pernah tinggal bersama penulis baik di kos-kosan maupun kontrakan. Terimakasih atas semua persahabatan dan kenangan indah selama di Malang.
8. Kepada semua mahasiswa dan teman seperjuangan mahasiswa ‘ujung tombak’ yang telah sama-sama berjuang bahu-membahu dalam mengejar wisuda.
9. Kepada seluruh orang yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu, khususnya ‘kamu’ yang tidak pernah berhenti mendukung penulis untuk mengerjakan skripsi.

Penulis menyadari banyak sekali kesalahan yang terdapat dalam penulisan ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun demi kebaikan bersama. Sesungguhnya kebaikan, kebenaran dan segala macam bentuk ilmu hanyalah milik Allah SWT semata.

Malang, 2017

penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR ASISTENSI	ii
LEMBAR SURAT PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Desain	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	2
BAB II LANDASAN TEORI	3
2.1 Definisi turbin angin	3
2.2 Kecepatan angina	3
2.3 Daya angina	4
2.4 Klasifikasi Turbin Angin	7
2.4.1 Turbin angin sumbu horizontal	7
2.4.2 Turbin angin sumbu vertikal	9
2.5 Desain sudu	12
2.5.1 Kepadatan rotor	14
2.5.2 Airfoil sudu	15
2.5.3 Gaya angkat dan gaya hambat	24
2.5.4 Tip speed ratio (TSR)	25
2.6 Geometri bilah sudu turbin angina	26
2.7 Tower	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29

3.1 Desain penelitian	29
3.2 Diagram alur	30
BAB IV PERHITUNGAN DAN PERANCANGAN	31
4.1 Perhitungan daya	31
4.2 Perhitungan TSR	32
4.3 Geometri bilah sudu	34
4.3.1 Chord sudu	36
4.3.2 Volume sudu	39
4.3.3 Gaya angkat dan gaya hambat	43
4.4 Poros	44
4.4.1 Bantalan	49
4.4.2 Roda gigi	51
4.5 Sistem furling	54
4.6 Tower	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan dan saran	58
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala angin Beaufort	4
Tabel 2.2 Data kecepatan angin Karangploso tahun 2015	4
Tabel 2.3 Peningkatan performa airfoil NREL	20
Tabel 2.4 Tujuh famili airfoil NREL	21
Tabel 2.4 Hubungan TSR dan B	26
Tabel 4.1 Kecepatan rata-rata angin perbulan	31
Tabel 4.2 Hubungan TSR dan jumlah blade	33
Tabel 4.3 Airfoil pelat baja lengkung	34
Tabel 4.4 Pembagian jari-jari sudu	35
Tabel 4.5 Hubungan antara R , r , λ , λ_0 , α , β dan C_{opt}	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arah angin terhadap penampang A.....	6
Gambar 2.2 Kurva prestasi berbagai jenis turbin angin	6
Gambar 2.3 Turbin TASH	8
Gambar 2.4 Turbin TASV	10
Gambar 2.5 Sudut serang dan garis chord airfoil	13
Gambar 2.6 Kepadatan rotor	15
Gambar 2.7 Bagian-bagian airfoil	16
Gambar 2.8 Contoh NACA seri satu	17
Gambar 2.9 Ilustrasi gaya angkat dan gaya hambat	24
Gambar 2.10 Ilustrasi TSR	26
Gambar 2.11 Hubungan TSR dengan jumlah blade	26
Gambar 2.12 Sudut serang dan gaya pada sudu	27
Gambar 2.13 Jenis-jenis tower turbin angin	28
Gambar 4.1 Tip Speed Ratio	33
Gambar 4.2 Sudu berjumlah tiga	33
Gambar 4.3 Arah gaya pada sudu	43
Gambar 4.4 Gaya pada poros	46
Gambar 4.5 Furling turbin angin	55

DAFTAR LAMPIRAN

1. Biodata
2. Blade turbin angin
3. Naskah publikasi
4. Seminar tugas akhir



DAFTAR PUSTAKA

Jansen and P.T Smulder, 1977, *ROTOR DESIGN FOR HORIZONTAL AXIS WINDMILLS*.

Sularso, Suga Kiyokatsu, 1991, Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen mesin.

Mc Guigan Dermot, 1979, *SMALL SCALE WIND POWER*.

Ir. Dines ginting, Pembebanan Pada Menara Dan Fondasi Untuk Turbin Angin Propeller.

Keith Larson, 2005, *JET PROPULSION AND COMPRESSOR DESIGN.PPT*

Dede Iman Gustawan, 2009, Perancangan Batang Penggerak Pada Kincir Angin Sumbu Horizontal.

FLYGT, *SHAFT AND BEARING CALCULATION.PDF*

Markus Nanda Andika, 2007, Kincir Angin Sumbu Horizontal Bersudu Banyak.

Didik Nurhadiyanto, MT, Mata Kuliah Elemen Mesin.pdf

Jl Tangler, DM Somers, 1995, *NREL AIRFOIL FAMILIES FOR HAWTS*

C. J. Bai¹, F. B. Hsiao^{2,*}, M. H. Li³, G. Y. Huang⁴, Y. J. Chen⁵, 2013, *Design of 10 kW Horizontal-Axis Wind Turbine (HAWT) Blade and Aerodynamic Investigation Using Numerical Simulation*

Ali Vardar, Bulent Eker, 2006, journal, *Principle of Rotor Design for Horizontal Axis Wind Turbine*.

Xinzi Tang, 2012, *Aerodynamic Design And Analysis of Small Horizontal Axis Wind Turbine*.

Adityo Putranto, 2011, Rancang Bangun Turbin Angin Vertikal Untuk Penerangan Rumah Tangga.

Grant Ingram, *Basic Concept in Turbomachinery*

Joseph Rand, The KidWind Project, *Wind Turbine Blade Design.ppt*

Dines Ginting, 2010, jurnal dirgantara, Rancangan Awal dan Analisis Bentuk Sudu Turbin Angin 50 kW.

<http://dokumen.tips/documents/perencanaan-kincir-angin.html>

<http://irianpoo.blogspot.co.id/2011/04/bantalan-dan-pengertian.html>

<http://harunarcom.blogspot.com/2014/03/proses-terjadinya-angin-dan-jenis-jenis.html>

http://id.wikipedia.org/wiki/Turbin_angin

https://www.academia.edu/9399852/SIDE_FURLING_SYSTEM_PADA_KINCI

[R_ANGIN](#)

<http://brainly.co.id/tugas/78355>

<http://farukparkerla.blogspot.com/2013/03/pengertian-perbedaan-dinamo-ac-dan-dc.html>

<http://www.malangkab.go.id/?page=93&kode=cuaca>

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/29220/Chapter%20II.pdf;jsessionid=44CBE5055BACAA6E85E0A932142A8F2A?sequence=4>

http://www.hobbyking.com/hobbyking/store/_22845_Turnigy_LD3738A_850_Brushless_Motor_500w_.html

